

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-191230

(43)Date of publication of application : 23.07.1996

(51)Int.Cl.

H03H 9/72

H01P 1/20

H03H 7/46

H03H 9/25

(21)Application number : 07-000975

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 09.01.1995

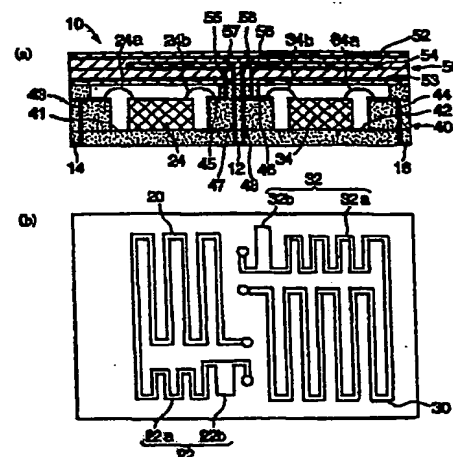
(72)Inventor : HIRASAWA NOBUAKI

## (54) BRANCHING FILTER

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To attain the miniaturization of a branching filter capable of using mutually different transmitting frequency and receiving frequency as pass bands and to improve its characteristics.

**CONSTITUTION:** Two element storing parts 41, 42 separated from each other are formed in a package 40 for a branching filter 10 and a receiving surface acoustic wave(SAW) filter 24 and a transmitting SAW filter 34 are respectively stored in the storing parts 41, 42. A cap 50 is mounted on the storing parts 41, 42 of the package 40. A line layer 54 is formed in the cap 50 and a phase matching circuit 20, a low-pass filter 22, a phase matching circuit 30, and a low-pass filter 32 are formed on the line layer 54.



**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The component stowage of the package which has a component stowage, and said package A wrap cap, The surface acoustic wave filter for transmission which is contained by the component stowage of said package and makes transmit frequencies a passband, The surface acoustic wave filter for reception which is contained by the component stowage of said package and makes received frequency a passband, The transmitting-side matching circuit which is [ in / it is formed in said cap, connect with an antenna end-connection child, and the signal of said transmit frequencies passes, and / said received frequency ] a high impedance, The receiving-side matching circuit which is [ in / it is formed in said cap, connect with said antenna end-connection child, and the signal of said received frequency passes, and / said transmit frequencies ] a high impedance, The splitter characterized by having the low pass filter for transmission which is formed in said cap and prevents the RF signal component of a sending signal, and the low pass filter for reception which is formed in said cap and prevents the RF signal component of an input signal.

[Claim 2] It is the splitter characterized by inserting said low pass filter for transmission between said transmitting-side matching circuit and said surface acoustic wave filter for transmission, and inserting said low pass filter for reception in a splitter according to claim 1 between said receiving-side matching circuit and said surface acoustic wave filter for reception.

[Claim 3] It is the splitter characterized by forming said transmitting-side matching circuit and said receiving-side matching circuit of a stripline, and forming said low pass filter for transmission, and said low pass filter for reception in a splitter according to claim 1 or 2 by the inductance which consists of a stripline, and the capacitor which consists of a conductor layer.

[Claim 4] The splitter characterized by forming the ground layer the stripline of said transmitting-side matching circuit and said receiving-side matching circuit, the stripline of said low pass filter for transmission and said low pass filter for reception, and whose conductor layer are pinched in said cap in a splitter according to claim 3.

---

[Translation done.]

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the splitter which makes a passband mutually different transmit frequencies and received frequency.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the mobile communications which make a cellular phone representation are spreading quickly. It is a small light weight and mobile communication equipment, such as a cellular phone used for mobile communications, is asked for the ability of long duration use to be carried out. For this reason, miniaturizing also to the device used for mobile communication equipment is called for.

[0003] In the conventional communication equipment, the dielectric filter with which Q has the property that it is high and loss is small is used in many cases, and the dielectric filter was used also in mobile communication equipment. However, since a dielectric filter has the large core, it does not fit the mobile communication equipment as which a miniaturization is required.

[0004] Moreover, in mobile communications, the transceiver frequency of a sending signal and an input signal usually needs to distinguish sharply the frequency band which was very close and approached. However, since a dielectric filter did not have so steep frequency characteristics, signal leakage took place between transceiver signals, and it had the problem that a property good as mobile communication equipment was not acquired.

[0005] Although what is necessary is just to have increased the number of stages of a dielectric filter in order to acquire steep frequency characteristics, when the number of stages increased, there was a problem that the whole filter was enlarged very much. For this reason, in mobile communication equipment in recent years, instead of the dielectric filter, it is as small as several mm angle extent, and the surface acoustic wave filter which moreover has steep frequency characteristics attracts attention.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When a surface acoustic wave filter constitutes a splitter, the surface acoustic wave filter for transmission which makes transmit frequencies a passband, and the surface acoustic wave filter for reception which makes received frequency a passband are used. It is necessary to prepare a matching circuit in a splitter with a surface acoustic wave filter.

[0007] Supposing it establishes such a matching circuit in the component exterior, it will prepare in a printed circuit board. Since the dielectric constant of a printed circuit board is usually about five, when separating about 1GHz RF signal spectrally, it needs the track whose characteristic impedance whose die length is about 30mm is 50ohms to  $\pi/4$  of phase rotations, for example. For this reason, even if it could miniaturize the filter itself, it was difficult to miniaturize the whole splitter including an external matching circuit.

[0008] Moreover, although the proposal which is going to establish a matching circuit in the interior of a component is also made, while the configuration of a package becomes complicated for a matching circuit and the constraint to the substrate ingredient from problems, such as reinforcement, becomes severe, the constraint to the quality of the material of the problem of the conductor loss in a matching circuit to a conductor becomes severe. Furthermore, if the miniaturization of a splitter is advanced, the distance between the signal lines of a transceiver signal becomes short, and the electromagnetic isolation in the frequency band which needs signal inhibition is severe with RF-izing.

[0009] It was made in consideration of the above-mentioned situation, and can miniaturize, and this invention aims at offering a splitter with a sufficient property.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned purpose the component stowage of the package which has a component stowage, and said package A wrap cap, The surface acoustic wave filter for transmission which is contained by the component stowage of said package and makes transmit frequencies a passband, The surface acoustic wave filter for reception which is

contained by the component stowage of said package and makes received frequency a passband, The transmitting-side matching circuit which is [ in / it is formed in said cap, connect with an antenna end-connection child, and the signal of said transmit frequencies passes, and / said received frequency ] a high impedance, The receiving-side matching circuit which is [ in / it is formed in said cap, connect with said antenna end-connection child, and the signal of said received frequency passes, and / said transmit frequencies ] a high impedance, It is formed in said cap and attained by the splitter characterized by having the low pass filter for transmission which prevents the RF signal component of a sending signal, and the low pass filter for reception which is formed in said cap and prevents the RF signal component of an input signal.

[0011] In the splitter mentioned above, said low pass filter for transmission is inserted between said transmitting-side matching circuit and said surface acoustic wave filter for transmission, and, as for said low pass filter for reception, it is desirable to be inserted between said receiving-side matching circuit and said surface acoustic wave filter for reception. In the splitter mentioned above, said transmitting-side matching circuit and said receiving-side matching circuit are formed of a stripline, and, as for said low pass filter for transmission, and said low pass filter for reception, it is desirable to be formed by the inductance which consists of a stripline, and the capacitor which consists of a conductor layer.

[0012] In the splitter mentioned above, it is desirable to form the ground layer the stripline of said transmitting-side matching circuit and said receiving-side matching circuit, the stripline of said low pass filter for transmission and said low pass filter for reception, and whose conductor layer are pinched in said cap.

[0013]

[Function] According to this invention, since the transmitting-side matching circuit, the receiving-side matching circuit, the low pass filter for transmission, and the low pass filter for reception were built for the component stowage of a package in the wrap cap, without using an external circuit, it is small and a splitter with a sufficient property can be realized.

[0014] In the splitter mentioned above, if the low pass filter for transmission is inserted between a transmitting-side matching circuit and the surface acoustic wave filter for transmission and the low pass filter for reception is inserted between a receiving-side matching circuit and the surface acoustic wave filter for reception, a configuration can be simplified. In the splitter mentioned above, if a transmitting-side matching circuit and a receiving-side matching circuit are formed by the stripline and the low pass filter for transmission and the low pass filter for reception are formed by the capacitor which consists of an inductance which consists of a stripline, and a conductor layer, it can adjust to a desired property easily.

[0015] In the splitter mentioned above, if the ground layer whose stripline and conductor layer of the stripline of a transmitting-side matching circuit and a receiving-side matching circuit, the low pass filter for transmission, and the low pass filter for reception are pinched is prepared, a property is further improvable.

[0016]

[Example] The splitter by one example of this invention is explained using drawing 1 thru/or drawing 3 R> 3. The configuration of the whole splitter by this example is shown in drawing 1 , the structure of the splitter by this example is shown in drawing 2 , and the property of the splitter by this example is shown in drawing 3 . the antenna connected to an antenna 2 as shown in the splitter 10 by this example at drawing 1 -- business -- the external terminal 12 and the reception which outputs an input signal -- business -- the transmission which inputs a sending signal as the external terminal 14 -- business -- the external terminal 16 is formed.

[0017] the signal received by the antenna 2 -- an antenna -- business -- the input signal which was inputted into the splitter 10 through the external terminal 12, and was separated spectrally with the splitter 10 -- reception -- business -- it is outputted outside from the external terminal 14. transmission -- business -- the sending signal inputted from the external terminal 16 is separated spectrally with a splitter 10 -- having -- an antenna -- business -- it is outputted to an antenna 2 from the external terminal 12. The phase matching circuit 20 for input signals and the phase matching circuit 30 for sending signals are established in the external terminal 12 for antennas of a splitter 10. The phase matching circuit 20 for input signals is a

matching circuit which adjusts an impedance and a phase so that the signal of received frequency may pass and it may become a high impedance to the signal of transmit frequencies. The phase matching circuit 30 for sending signals is a matching circuit which adjusts an impedance and a phase so that the signal of transmit frequencies may pass and it may become a high impedance to the signal of received frequency.

[0018] The low pass filter 22 for reception which prevents the RF signal component of received frequency is formed in the phase matching circuit 20 for input signals, and the surface acoustic wave filter 24 for reception which makes received frequency a passband is formed in it at this low pass filter 22 for reception. The low pass filter 32 for transmission which prevents the RF signal component of transmit frequencies is formed in the phase matching circuit 30 for sending signals, and the surface acoustic wave filter 34 for transmission which makes transmit frequencies a passband is formed in it at this low pass filter 32 for transmission.

[0019] The high frequency component is cut with the low pass filter 22 for reception, and the signal which was received by the antenna 2 and passed through the phase matching circuit 20 is filtered with the surface acoustic wave filter 24 for reception of a narrow-band, and is outputted from the external terminal 14 for reception as an input signal. The sending signal inputted from the external terminal 16 for transmission is filtered with the surface acoustic wave filter 34 for transmission of a narrow-band, and the high frequency component is cut with the low pass filter 32 for transmission, and it is transmitted from an antenna 2 through the phase matching circuit 30.

[0020] The concrete structure of the splitter 10 by this example is explained using drawing 2. Drawing 2 (a) is the sectional view of a splitter 10, and drawing 2 (b) is a strip pattern in the cap of a splitter 10. The package 40 of a splitter 10 is a ceramic multilayer package of a surface mount mold. In order to connect with a mounting substrate, the external terminal is prepared in the base of this package 40. the center of a base of a package 40 -- an antenna -- business -- the external terminal 12 prepares -- having -- the base left-hand side of a package 40 -- reception -- business -- the external terminal 14 prepares -- having -- the base right-hand side of a package 40 -- transmission -- business -- the external terminal 16 is formed.

[0021] The two component hold sections 41 and 42 separated mutually are formed in the package 40. The surface acoustic wave filter 24 for reception is contained by the left-hand side component hold section 41, and the surface acoustic wave filter 34 for transmission is held in the right-hand side component hold section 42. The cap 50 was laid on the package 40 and the component hold sections 41 and 42 are covered. The cap 50 is formed of the multilayer ceramic. There is a track layer 54 by which the strip pattern shown in drawing 2 (b) was formed in the center of cap 50, and as the track layer 54 is pinched, ground layers 52 and 53 are allotted up and down.

[0022] The track layer 54 serves as a strip pattern shown in drawing 2 (b). The phase matching circuit 20 and low pass filter 22 for input signals are formed in the location of the component hold section 41 upper part. The phase matching circuit 20 is constituted by the stripline of predetermined die length. An impedance and a phase are adjusted so that the signal of received frequency may pass and it may become a high impedance to the signal of transmit frequencies with the width of face and die length of a stripline.

[0023] The low pass filter 22 is constituted by inductance 22a by the stripline of predetermined die length, and capacitor 22b by the conductor layer of predetermined area. The width of face and die length of a stripline adjust L of inductance 22a, the area of a conductor layer adjusts C of capacitor 22b, and LC low pass filter of a desired property is formed.

[0024] The phase matching circuit 30 and low pass filter 32 for sending signals are formed in the location of the component hold section 42 upper part. The phase matching circuit 30 is constituted by the stripline of predetermined die length. An impedance and a phase are adjusted so that the signal of transmit frequencies may pass and it may become a high impedance to the signal of received frequency with the width of face and die length of a stripline.

[0025] The low pass filter 32 is constituted by inductance 32a by the stripline of predetermined die length, and capacitor 32b by the conductor layer of predetermined area. The width of face and die length of a stripline adjust L of inductance 32a, the area of a conductor layer adjusts C

of capacitor 32b, and LC low pass filter of a desired property is formed.

[0026] Required wiring is formed in the package 40 and cap 50 interior in order to connect the track layer 54 of cap 50 with the external terminals 12, 14, and 16 of a package 40, and the surface acoustic wave filters 24 and 34. In the package 40 interior In order to connect the external terminal 14 for reception, and the surface acoustic wave filter 24 for reception In order to connect wiring 43, the external terminal 16 for transmission, and the surface acoustic wave filter 34 for transmission The wiring 47 for connecting with the external terminal 12 for antennas as the wiring 46 for connecting the wiring 45 for connecting wiring 44, and the surface acoustic wave filter 24 for reception and wiring in cap 40, and the surface acoustic wave filter 34 for transmission and wiring in cap 50, and wiring in cap 50, 48 is formed.

[0027] Wire 24a connects with wiring 43, and the surface acoustic wave filter 24 for reception is connected with wiring 45 by wire 24b. Wire 34a connects with wiring 44, and the surface acoustic wave filter 34 for transmission is connected with wiring 46 by wire 34b. The wiring 57 and 58 for connecting the wiring 55 and 56 for connecting the track layer 54 and the wiring 45 and 46 in a package 40, and the track layer 54 and the wiring 47 and 48 in a package 40 is formed in the cap 50 interior.

[0028] Wiring of the package 40 interior and wiring of the cap 50 interior are electrically connected by the soldered joint section at the time of an assembly (not shown), respectively. The frequency characteristics of the splitter 10 of this example are shown in drawing 3 . In drawing 3 , a continuous line shows the property of a receiving side and the broken line shows the property of a transmitting side. Drawing 3 (a) is the frequency characteristics (continuous line) of the surface acoustic wave filter 24 for reception, and the frequency characteristics (broken line) of the surface acoustic wave filter 34 for transmission. Although the surface acoustic wave filter 24 for reception has the steep frequency characteristics which make received frequency  $f_{OR}$  a passband, the signal strength by the side of RF  $2f_{OR}$  and  $3f_{OR}$  is large. Similarly, although the surface acoustic wave filter 34 for reception has the steep frequency characteristics which make transmit frequencies  $f_{OT}$  a passband, the signal strength by the side of RF  $2f_{OT}$  and  $3f_{OT}$  is large.

[0029] Drawing 3 (b) is the frequency characteristics (continuous line) of the low pass filter 22 for reception, and the frequency characteristics (broken line) of the low pass filter 32 for transmission. The signal strength of both of received frequency  $f_{OR}$  and transmit frequencies  $f_{OT}$  is large, and the signal strength by the side of RF  $2f_{OR}$ ,  $3f_{OR}$ ,  $2f_{OT}$ , and  $3f_{OT}$  is small. The splitter 10 of this example becomes what doubled the frequency characteristics of drawing 3 (a), and the frequency characteristics of drawing 3 (b), as shown in drawing 3 (c). That is, the frequency characteristics (continuous line) of a receiving side show the steep frequency characteristics which make received frequency  $f_{OR}$  a passband, and, moreover, the signal strength by the side of a RF is low. Similarly, the frequency characteristics (broken line) of a transmitting side show the steep frequency characteristics which make transmit frequencies  $f_{OT}$  a passband, and, moreover, the signal strength by the side of RF  $2f_{OT}$  and  $3f_{OT}$  is low.

[0030] Thus, since according to this example the package was formed for the phase matching circuit for input signals, the phase matching circuit for input signals, the low pass filter for reception, and the low pass filter for transmission in the wrap cap and the required circuit was built in, it is small and a splitter with a sufficient property can be realized. Not only the above-mentioned example but various deformation is possible for this invention.

[0031] For example, although the low pass filter was prepared between the phase matching circuit and the surface acoustic wave filter in the above-mentioned example, it is good even if opposite in the connection sequence of a surface acoustic wave filter and a low pass filter.

[0032]

[Effect of the Invention] According to this invention the above passage, since the transmitting-side matching circuit, the receiving-side matching circuit, the low pass filter for transmission, and the low pass filter for reception were built for the component stowage of a package in the wrap cap, without using an external circuit, it is small and a splitter with a sufficient property can be realized.

[0033] In the splitter mentioned above, if the low pass filter for transmission is inserted between

a transmitting-side matching circuit and the surface acoustic wave filter for transmission and the low pass filter for reception is inserted between a receiving-side matching circuit and the surface acoustic wave filter for reception, a configuration can be simplified. In the splitter mentioned above, if a transmitting-side matching circuit and a receiving-side matching circuit are formed by the stripline and the low pass filter for transmission and the low pass filter for reception are formed by the capacitor which consists of an inductance which consists of a stripline, and a conductor layer, it can adjust to a desired property easily.

[0034] In the splitter mentioned above, if the ground layer whose stripline and conductor layer of the stripline of a transmitting-side matching circuit and a receiving-side matching circuit, the low pass filter for transmission, and the low pass filter for reception are pinched is prepared, a property is further improvable.

---

[Translation done.]

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the splitter by one example of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the structure of the splitter by one example of this invention.

[Drawing 3] It is the graph which shows the frequency characteristics of the splitter by one example of this invention.

## [Description of Notations]

2 --- Antenna  
10 --- Splitter  
12 --- External terminal for antennas  
14 --- External terminal for reception  
16 --- External terminal for transmission  
20 --- Receiving-side phase matching circuit  
22 --- Low pass filter for reception  
22a --- Inductance  
22b --- Capacitor  
24 --- Surface acoustic wave filter for reception  
24a, 24b --- Wire  
30 --- Transmitting-side phase matching circuit  
32 --- Low pass filter for transmission  
32a --- Inductance  
32b --- Capacitor  
34 --- Surface acoustic wave filter for transmission  
34a, 34b --- Wire  
40 --- Package  
41 42 --- Component hold section  
43, 44, 45, 46, 47, 48 --- Wiring  
50 --- Cap  
52 53 --- Ground layer  
54 --- Track layer  
55, 56, 57, 58 --- Wiring

---

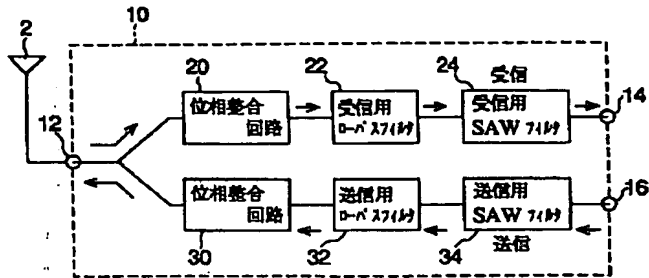
[Translation done.]



## DRAWINGS

[Drawing 1]

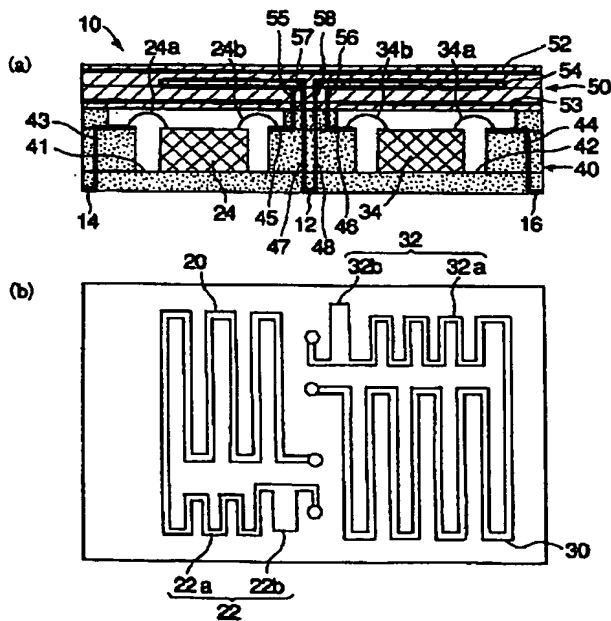
本発明の一実施例による分波器を示すブロック図



- 2…アンテナ  
10…分波器  
12…アンテナ用外部端子  
14…受信用外部端子  
16…送信用外部端子

[Drawing 2]

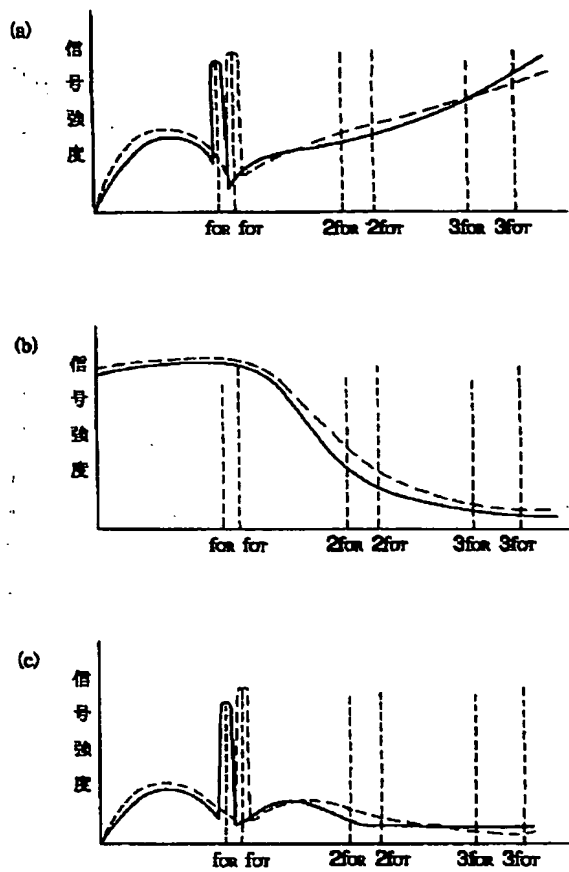
本発明の一実施例による分波器の構造を示す図



- |                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| 10…分波器          | 32…送信用ローパスフィルタ            |
| 12…アンテナ用外部端子    | 32a…インダクタンス               |
| 14…受信用外部端子      | 32b…コンデンサ                 |
| 16…送信用外部端子      | 34…送信用弾性表面波フィルタ           |
| 20…受信用位相整合回路    | 34a, 34b…ワイヤ              |
| 22…受信用ローパスフィルタ  | 40…パッケージ                  |
| 22a…インダクタンス     | 41, 42…素子収容部              |
| 22b…コンデンサ       | 43, 44, 45, 46, 47, 48…配線 |
| 24…受信用弾性表面波フィルタ | 50…キャップ                   |
| 24a, 24b…ワイヤ    | 52, 53…接地層                |
| 30…送信用位相整合回路    | 54…絶縁層                    |
|                 | 55, 56, 57, 58…配線         |

[Drawing 3]

本発明の一実施例による分波器の  
周波数特性を示すグラフ



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-191230

(43) 公開日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H	9/72	7259-5 J		
H 0 1 P	1/20	Z		
H 0 3 H	7/46	A		
	9/25	A 7259-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-975

(22) 出願日 平成7年(1995)1月9日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 平沢 暢朗

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 北野 好人

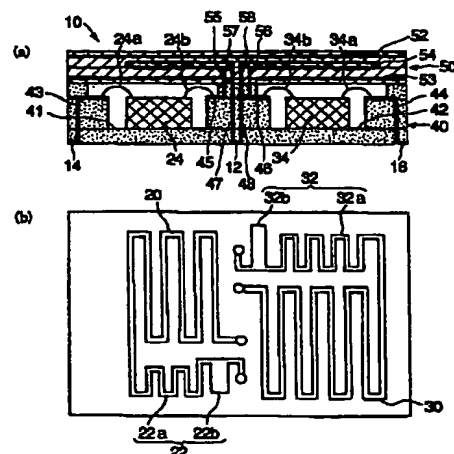
(54) 【発明の名称】 分波器

(57) 【要約】

【目的】 互いに異なる送信周波数と受信周波数を通過帯域とする分波器に関し、小型化が可能で、特性のよい分波器を提供することを目的とする。

【構成】 分波器10のパッケージ40には互いに分離された2つの素子収容部41、42が形成され、これら素子収容部41、42には受信用弾性表面波フィルタ24、送信用弾性表面波フィルタ34が収容されている。パッケージ40の素子収容部41、42上にはキャップ50が載置されている。キャップ50内部には線路層54が形成され、この線路層54に位相整合回路20、ローパスフィルタ22、位相整合回路30、ローパスフィルタ32が形成されている。

本発明の一実施例による分波器の構造を示す図



- |                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| 10…分波器          | 32…送信用ローパスフィルタ            |
| 12…アンテナ用外部端子    | 33…インダクタンス                |
| 14…受信用外部端子      | 34…コンデンサ                  |
| 16…送信用外部端子      | 34a, 34b…面波フィルタ           |
| 20…受信用位相整合回路    | 34a, 34b…ワイヤ              |
| 22…送信用ローパスフィルタ  | 40…パッケージ                  |
| 23…インダクタンス      | 41, 42…素子収容部              |
| 24…コンデンサ        | 43, 44, 45, 46, 47, 48…配線 |
| 24a, 24b…面波フィルタ | 50…キャップ                   |
| 24a, 24b…ワイヤ    | 52…線路層                    |
| 30…受信用位相整合回路    | 54…絶縁層                    |
|                 | 55, 56, 57, 58…配線         |

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 素子収納部を有するパッケージと、  
前記パッケージの素子収納部を覆うキャップと、  
前記パッケージの素子収納部に収納され、送信周波数を  
通過帯域とする送信用弾性表面波フィルタと、  
前記パッケージの素子収納部に収納され、受信周波数を  
通過帯域とする受信用弾性表面波フィルタと、  
前記キャップ内に形成され、アンテナ接続端子に接続さ  
れ、前記送信周波数の信号が通過し、前記受信周波数に  
おいて高インピーダンスである送信側整合回路と、  
前記キャップ内に形成され、前記アンテナ接続端子に接  
続され、前記受信周波数の信号が通過し、前記送信周波  
数において高インピーダンスである受信側整合回路と、  
前記キャップ内に形成され、送信信号の高周波信号成分  
を阻止する送信用ローパスフィルタと、  
前記キャップ内に形成され、受信信号の高周波信号成分  
を阻止する受信用ローパスフィルタとを有することを特  
徴とする分波器。

【請求項2】 請求項1記載の分波器において、  
前記送信用ローパスフィルタは、前記送信側整合回路と  
前記送信用弾性表面波フィルタとの間に挿入され、  
前記受信用ローパスフィルタは、前記受信側整合回路と  
前記受信用弾性表面波フィルタとの間に挿入されている  
ことを特徴とする分波器。

【請求項3】 請求項1又は2記載の分波器において、  
前記送信側整合回路及び前記受信側整合回路は、ストリ  
ップラインにより形成され、  
前記送信用ローパスフィルタ及び前記受信用ローパスフ  
ィルタは、ストリップラインからなるインダクタンス  
と、導体層からなるコンデンサにより形成されているこ  
とを特徴とする分波器。

【請求項4】 請求項3記載の分波器において、  
前記送信側整合回路及び前記受信側整合回路のストリ  
ップラインと、前記送信用ローパスフィルタ及び前記受信  
用ローパスフィルタのストリップライン及び導体層とを  
挟む接地層が前記キャップ内に形成されていることを特  
徴とする分波器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、互いに異なる送信周波  
数と受信周波数を通過帯域とする分波器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話を代表とする移動体通信  
が急速に普及してきている。移動体通信に用いられる携  
帯電話等の移動体通信機器には、小型軽量でかつ長時間  
使用できることが求められている。このため、移動体通  
信機器に用いられるデバイスに対しても小型化することが  
求められている。

【0003】従来の通信機器においては、Qが高く損失  
が小さいという特性を有する誘電体フィルタが用いられ

ることが多く、移動体通信機器においても誘電体フィル  
タが用いられていた。しかしながら、誘電体フィルタは  
コアが大きいため、小型化が要求される移動体通信機  
器には適していない。

【0004】また、移動体通信においては、通常、送信  
信号と受信信号の送受信周波数は非常に近接しており、  
近接した周波数帯域を峻別する必要がある。しかしなが  
ら、誘電体フィルタは周波数特性がそれほど急峻でない  
ため、送受信信号間で信号漏洩が起り、移動体通信機  
器として良好な特性が得られないという問題があった。

【0005】急峻な周波数特性を得るためには、誘電体  
フィルタの段数を増やせばよいが、段数が多くなると、  
フィルタ全体が非常に大型化するという問題があった。  
このため、近年の移動体通信機器においては、誘電体フ  
ィルタに代わって、数mm角程度と小型で、しかも急峻  
な周波数特性を有する弾性表面波フィルタが注目されて  
いる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】弾性表面波フィルタに  
より分波器を構成する場合には、送信周波数を通過帯域  
とする送信用弾性表面波フィルタと、受信周波数を通過  
帯域とする受信用弾性表面波フィルタとを用いる。弾性  
表面波フィルタによる分波器では整合回路を設ける必要  
がある。

【0007】そのような整合回路を素子外部に設けると  
すればプリント基板に設けることになる。プリント基板  
の誘電率は通常5程度であるから、例えば、約1GHz  
の高周波信号を分波する場合には、 $\pi/4$ の位相回転に  
対して、長さが約30mmの特性インピーダンスが50  
Ωの線路を必要とする。このため、フィルタ自体を小型  
化できても、外部整合回路を含めた分波器全体を小型化  
することが困難であった。

【0008】また、整合回路を素子内部に設けようとす  
る提案もなされているが、整合回路のためにパッケージ  
の形状が複雑となり、強度等の問題から基板材料に対す  
る制約が厳しくなると共に、整合回路における導体損失  
の問題から導体の材質に対する制約が厳しくなる。更  
に、分波器の小型化を進めていくと、送受信信号の信号  
線間の距離が短くなり、高周波化にともない信号阻止が  
必要な周波数帯域での電磁的なアイソレーションが厳し  
くなっている。

【0009】本発明は、上記事情を考慮してなされたも  
ので、小型化が可能で、特性のよい分波器を提供するこ  
とを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的は、素子収納部  
を有するパッケージと、前記パッケージの素子収納部を  
覆うキャップと、前記パッケージの素子収納部に収納さ  
れ、送信周波数を通過帯域とする送信用弾性表面波フィ  
ルタと、前記パッケージの素子収納部に収納され、受信

3

周波数を通過帯域とする受信用弾性表面波フィルタと、前記キャップ内に形成され、アンテナ接続端子に接続され、前記送信周波数の信号が通過し、前記受信周波数において高インピーダンスである送信側整合回路と、前記キャップ内に形成され、前記アンテナ接続端子に接続され、前記受信周波数の信号が通過し、前記送信周波数において高インピーダンスである受信側整合回路と、前記キャップ内に形成され、送信信号の高周波信号成分を阻止する送信用ローパスフィルタと、前記キャップ内に形成され、受信信号の高周波信号成分を阻止する受信用ローパスフィルタとを有することを特徴とする分波器によって達成される。

【0011】上述した分波器において、前記送信用ローパスフィルタは、前記送信側整合回路と前記送信用弾性表面波フィルタとの間に挿入され、前記受信用ローパスフィルタは、前記受信側整合回路と前記受信用弾性表面波フィルタとの間に挿入されていることが望ましい。上述した分波器において、前記送信側整合回路及び前記受信側整合回路は、ストリップラインにより形成され、前記送信用ローパスフィルタ及び前記受信用ローパスフィルタは、ストリップラインからなるインダクタンスと、導体層からなるコンデンサにより形成されていることが望ましい。

【0012】上述した分波器において、前記送信側整合回路及び前記受信側整合回路のストリップラインと、前記送信用ローパスフィルタ及び前記受信用ローパスフィルタのストリップライン及び導体層とを挟む接地層が前記キャップ内に形成されていることが望ましい。

【0013】

【作用】本発明によれば、パッケージの素子収納部を覆うキャップに、送信側整合回路と、受信側整合回路と、送信用ローパスフィルタと、受信用ローパスフィルタを内蔵したので、外部回路を用いることなく小型で特性のよい分波器を実現することができる。

【0014】上述した分波器において、送信用ローパスフィルタを送信側整合回路と送信用弾性表面波フィルタとの間に挿入し、受信用ローパスフィルタを受信側整合回路と受信用弾性表面波フィルタとの間に挿入すれば、構成を簡単化することができる。上述した分波器において、送信側整合回路及び受信側整合回路をストリップラインにより形成し、送信用ローパスフィルタ及び受信用ローパスフィルタをストリップラインからなるインダクタンスと導体層からなるコンデンサにより形成すれば、容易に所望の特性に調整することができる。

【0015】上述した分波器において、送信側整合回路及び受信側整合回路のストリップラインと送信用ローパスフィルタ及び受信用ローパスフィルタのストリップライン及び導体層とを挟む接地層を設ければ、特性を更に改善することができる。

【0016】

4

【実施例】本発明の一実施例による分波器を図1乃至図3を用いて説明する。図1に本実施例による分波器の全体の構成を示し、図2に本実施例による分波器の構造を示し、図3に本実施例による分波器の特性を示す。本実施例による分波器10には、図1に示すように、アンテナ2に接続されるアンテナ用外部端子12と、受信信号を出力する受信用外部端子14と、送信信号を入力する送信用外部端子16とが設けられている。

【0017】アンテナ2により受信された信号はアンテナ用外部端子12を介して分波器10に入力され、分波器10により分波された受信信号は受信用外部端子14から外部に出力される。送信用外部端子16から入力された送信信号は、分波器10により分波され、アンテナ用外部端子12からアンテナ2に出力される。分波器10のアンテナ用外部端子12には受信信号用の位相整合回路20と送信信号用の位相整合回路30とが設けられている。受信信号用の位相整合回路20は、受信周波数の信号が通過し、かつ送信周波数の信号に対して高インピーダンスになるように、インピーダンス及び位相を整合する整合回路である。送信信号用の位相整合回路30は、送信周波数の信号が通過し、かつ受信周波数の信号に対して高インピーダンスになるように、インピーダンス及び位相を整合する整合回路である。

【0018】受信信号用の位相整合回路20には、受信周波数の高周波信号成分を阻止する受信用ローパスフィルタ22が設けられ、この受信用ローパスフィルタ22には、受信周波数を通過帯域とする受信用弾性表面波フィルタ24が設けられている。送信信号用の位相整合回路30には、送信周波数の高周波信号成分を阻止する送信用ローパスフィルタ32が設けられ、この送信用ローパスフィルタ32には、送信周波数を通過帯域とする送信用弾性表面波フィルタ34が設けられている。

【0019】アンテナ2により受信され、位相整合回路20を通過した信号は、その高周波成分が受信用ローパスフィルタ22によりカットされ、狭帯域の受信用弾性表面波フィルタ24によりフィルタリングされ、受信信号として受信用外部端子14から出力される。送信用外部端子16から入力された送信信号は、狭帯域の送信用弾性表面波フィルタ34によりフィルタリングされ、その高周波成分が送信用ローパスフィルタ32によりカットされ、位相整合回路30を介してアンテナ2から送信される。

【0020】本実施例による分波器10の具体的構造を図2を用いて説明する。図2(a)は分波器10の断面図であり、図2(b)は分波器10のキャップ内のストリップパターンである。分波器10のパッケージ40は、表面実装型のセラミック多層パッケージである。このパッケージ40の底面には実装基板に接続するために外部端子が設けられている。パッケージ40の底面中央には、アンテナ用外部端子12が設けられ、パッケージ

4.0の底面左側には受信用外部端子14が設けられ、パッケージ4.0の底面右側には送信用外部端子16が設けられている。

【0021】パッケージ4.0には、互いに分離された2つの素子収容部4.1、4.2が形成されている。左側の素子収容部4.1には、受信用弾性表面波フィルタ2.4が収納され、右側の素子収容部4.2には、送信用弾性表面波フィルタ3.4が収容されている。パッケージ4.0上にはキャップ5.0が載置され、素子収容部4.1、4.2を覆っている。キャップ5.0は多層セラミックにより形成されている。キャップ5.0の中央には、図2(b)に示すストリップパターンが形成された線路層5.4があり、線路層5.4を挟むようにして上下に接地層5.2、5.3が配されている。

【0022】線路層5.4は、図2(b)に示すストリップパターンとなっている。素子収容部4.1上方の位置に受信信号用の位相整合回路2.0とローパスフィルタ2.2が形成されている。位相整合回路2.0は所定長さのストリップラインにより構成されている。ストリップラインの幅や長さにより、受信周波数の信号が通過し、かつ送信周波数の信号に対して高インピーダンスになるように、インピーダンス及び位相を整合する。

【0023】ローパスフィルタ2.2は、所定長さのストリップラインによるインダクタンス2.2aと、所定面積の導体層によるコンデンサ2.2bにより構成されている。ストリップラインの幅や長さによりインダクタンス2.2aのLを調整し、導体層の面積によりコンデンサ2.2bのCを調整し、所望の特性のLCローパスフィルタを形成する。

【0024】素子収容部4.2上方の位置に送信信号用の位相整合回路3.0とローパスフィルタ3.2が形成されている。位相整合回路3.0は所定長さのストリップラインにより構成されている。ストリップラインの幅や長さにより、送信周波数の信号が通過し、かつ受信周波数の信号に対して高インピーダンスになるように、インピーダンス及び位相を整合する。

【0025】ローパスフィルタ3.2は、所定長さのストリップラインによるインダクタンス3.2aと、所定面積の導体層によるコンデンサ3.2bにより構成されている。ストリップラインの幅や長さによりインダクタンス3.2aのLを調整し、導体層の面積によりコンデンサ3.2bのCを調整し、所望の特性のLCローパスフィルタを形成する。

【0026】パッケージ4.0の外部端子1.2、1.4、1.6と、弾性表面波フィルタ2.4、3.4と、キャップ5.0の線路層5.4を接続するために、パッケージ4.0内部及びキャップ5.0内部には必要な配線が形成されている。パッケージ4.0内部には、受信用外部端子1.4と受信用弾性表面波フィルタ2.4とを接続するために配線4.3、送信用外部端子1.6と送信用弾性表面波フィルタ3.4と

を接続するために配線4.4、受信用弾性表面波フィルタ2.4とキャップ4.0内の配線とを接続するための配線4.5、送信用弾性表面波フィルタ3.4とキャップ5.0内の配線とを接続するための配線4.6、キャップ5.0内の配線とアンテナ用外部端子1.2と接続するための配線4.7、4.8が形成されている。

【0027】受信用弾性表面波フィルタ2.4は、配線4.3とワイヤ2.4aにより接続され、配線4.5とワイヤ2.4bにより接続されている。送信用弾性表面波フィルタ3.4は、配線4.4とワイヤ3.4aにより接続され、配線4.6とワイヤ3.4bにより接続されている。キャップ5.0内部には、線路層5.4とパッケージ4.0内の配線4.5、4.6とを接続するための配線5.5、5.6と、線路層5.4とパッケージ4.0内の配線4.7、4.8とを接続するための配線5.7、5.8とが形成されている。

【0028】パッケージ4.0内部の配線とキャップ5.0内部の配線とは、組み立て時の半田接合部(図示せず)によりそれぞれ電気的に接続されている。本実施例の分波器1.0の周波数特性を図3に示す。図3において、実線は受信側の特性を示し、破線は送信側の特性を示している。図3(a)は受信用弾性表面波フィルタ2.4の周波数特性(実線)と送信用弾性表面波フィルタ3.4の周波数特性(破線)である。受信用弾性表面波フィルタ2.4は受信周波数 $f_{0R}$ を通過帯域とする急峻な周波数特性を有しているが、高周波 $2f_{0R}$ 、 $3f_{0R}$ 側の信号強度が大きくなっている。同様に、受信用弾性表面波フィルタ3.4は送信周波数 $f_{0T}$ を通過帯域とする急峻な周波数特性を有しているが、高周波 $2f_{0T}$ 、 $3f_{0T}$ 側の信号強度が大きくなっている。

【0029】図3(b)は受信用ローパスフィルタ2.2の周波数特性(実線)と送信用ローパスフィルタ3.2の周波数特性(破線)である。両方とも、受信周波数 $f_{0R}$ 及び送信周波数 $f_{0T}$ の信号強度が大きく、高周波 $2f_{0R}$ 、 $3f_{0R}$ 、 $2f_{0T}$ 、 $3f_{0T}$ 側の信号強度が小さくなっている。本実施例の分波器1.0は、図3(c)に示すように、図3(a)の周波数特性と図3(b)の周波数特性を合わせたものとなる。すなわち、受信側の周波数特性(実線)は、受信周波数 $f_{0R}$ を通過帯域とする急峻な周波数特性を示し、しかも、高周波側の信号強度が低くなっている。同様に、送信側の周波数特性(破線)は、送信周波数 $f_{0T}$ を通過帯域とする急峻な周波数特性を示し、しかも、高周波 $2f_{0T}$ 、 $3f_{0T}$ 側の信号強度が低くなっている。

【0030】このように、本実施例によれば、受信信号用の位相整合回路、受信信号用の位相整合回路、受信用ローパスフィルタ、送信用ローパスフィルタを、パッケージを覆うキャップ内に形成して、必要な回路を内蔵したので、小型で特性のよい分波器を実現することができる。本発明は上記実施例に限らず種々の変形が可能である。

【0031】例えば、上記実施例では位相整合回路と弾性表面波フィルタの間にローパスフィルタを設けたが、弾性表面波フィルタとローパスフィルタの接続順序を反対にしてもよい。

#### 【0032】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、パッケージの素子収納部を覆うキャップに、送信側整合回路と、受信側整合回路と、送信用ローパスフィルタと、受信用ローパスフィルタを内蔵したので、外部回路を用いることなく小型で特性のよい分波器を実現することができる。

【0033】上述した分波器において、送信用ローパスフィルタを送信側整合回路と送信用弾性表面波フィルタとの間に挿入し、受信用ローパスフィルタを受信側整合回路と受信用弾性表面波フィルタとの間に挿入すれば、構成を簡単化することができる。上述した分波器において、送信側整合回路及び受信側整合回路をストリップラインにより形成し、送信用ローパスフィルタ及び受信用ローパスフィルタをストリップラインからなるインダクタンスと導体層からなるコンデンサにより形成すれば、容易に所望の特性に調整することができる。

【0034】上述した分波器において、送信側整合回路及び受信側整合回路のストリップラインと送信用ローパスフィルタ及び受信用ローパスフィルタのストリップライン及び導体層とを挟む接地層を設ければ、特性を更に改善することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による分波器を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例による分波器の構造を示す図である。

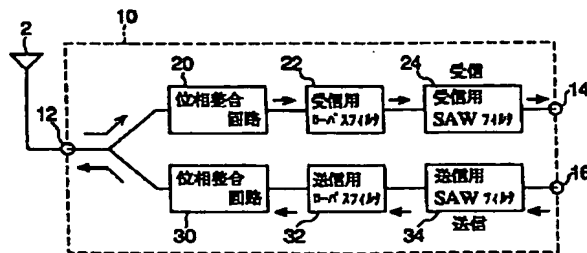
【図3】本発明の一実施例による分波器の周波数特性を示すグラフである。

#### 【符号の説明】

- 2…アンテナ
- 10…分波器
- 12…アンテナ用外部端子
- 14…受信用外部端子
- 16…送信用外部端子
- 20…送信側位相整合回路
- 22…受信用ローパスフィルタ
- 22a…インダクタンス
- 22b…コンデンサ
- 24…受信用弾性表面波フィルタ
- 24a、24b…ワイヤ
- 30…送信側位相整合回路
- 32…送信用ローパスフィルタ
- 32a…インダクタンス
- 32b…コンデンサ
- 34…送信用弾性表面波フィルタ
- 34a、34b…ワイヤ
- 40…パッケージ
- 41、42…素子収容部
- 43、44、45、46、47、48…配線
- 50…キャップ
- 52、53…接地層
- 54…線路層
- 55、56、57、58…配線

【図1】

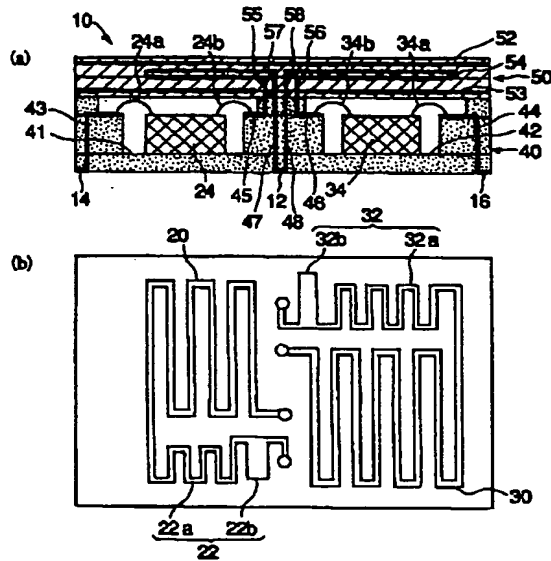
本発明の一実施例による分波器を示すブロック図



- 2…アンテナ
- 10…分波器
- 12…アンテナ用外部端子
- 14…受信用外部端子
- 16…送信用外部端子

【図2】

本発明の一実施例による分波器の構造を示す図



- |                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| 10…分波器          | 32…送信用ローパスフィルタ            |
| 12…アンテナ用外部端子    | 32a…インダクタンス               |
| 14…受信用外部端子      | 32b…コンデンサ                 |
| 16…送信用外部端子      | 34…送信用弾性表面波フィルタ           |
| 20…受信用位相整合回路    | 34a, 34b…ワイヤ              |
| 22…送信用ローパスフィルタ  | 40…パッケージ                  |
| 22a…インダクタンス     | 41, 42…素子収容部              |
| 22b…コンデンサ       | 43, 44, 45, 46, 47, 48…配線 |
| 24…受信用弾性表面波フィルタ | 50…キャップ                   |
| 24a, 24b…ワイヤ    | 52, 53…接地層                |
| 30…送信用位相整合回路    | 55, 56, 57, 58…配線         |

【図3】

本発明の一実施例による分波器の  
周波数特性を示すグラフ